

## Method and device for employing fuels with alcohol additives for a combustion engine.

**Publication number:** EP0478985

**Publication date:** 1992-04-08

**Inventor:** HAERTEL GUENTER (DE); SCHUERFELD ARMIN (DE); LOESING KARL-HEINRICH DR (DE); THOENNESSEN DIETER (DE); REMDE ULRICH (DE)

**Applicant:** PIERBURG GMBH (DE)

**Classification:**





- international: **F02D19/08; G01N33/28; F02D19/00; G01N33/26;**  
(IPC1-7): F02D19/08; G01N33/28

- European: F02D19/08; G01N33/28G3



**Application number:** EP19910115143 19910907

**Priority number(s):** DE19904031008 19901001

**Also published as:**

 US5182942 (A1)  
 BR9104234 (A)  
 EP0478985 (B1)  
 DE4031008 (C1)

**Cited documents:**

 DE2259323  
 GB2136118

**Report a data error here**

**Abstract of EP0478985**

The invention exploits the fact that, when a quantity of a mixture of a sample of commercially available fuel and alcohols is heated in accordance with a reproducible heating output curve, there is a delay in the temperature rise in the region of the boiling points of the alcohols, due to the heat of vaporisation thereof, the novel device detecting a) this temperature range, whereby the type of alcohol is defined, and b) the extent of delay in the temperature rise, whereby the percentage addition of this alcohol is defined. The measured values obtained during the vaporisation, and a correction signal obtained by processing thereof in a control instrument, effect a change in the mixture composition of the mixture former in the internal combustion engine. <??>Such methods and devices are used in internal combustion engines.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 478 985 A1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **91115143.9**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **F02D 19/08, G01N 33/28**

22 Anmeldetag: **07.09.91**

30 Priorität: **01.10.90 DE 4031008**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**08.04.92 Patentblatt 92/15**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT**

71 Anmelder: **PIERBURG GMBH**  
**Alfred-Pierburg-Strasse 1**  
**W-4040 Neuss 1(DE)**

72 Erfinder: **Härtel, Günter**  
**Am Vogelbusch 16**

**W-4040 Neuss 21(DE)**

Erfinder: **Schürfeld, Armin**

**Wagnerplatz 13**

**W-4005 Meerbusch 2(DE)**

Erfinder: **Lösing, Karl-Heinrich, Dr.**

**Heidestrasse 88a**

**W-4234 Alpen(DE)**

Erfinder: **Thönnessen, Dieter**

**Ackerstrasse 29**

**W-4060 Viersen 11(DE)**

Erfinder: **Remde, Ulrich**

**Leipziger Strasse 18**

**W-4005 Meerbusch 3(DE)**

54 **Verfahren und Einrichtung zur Nutzung von Brennstoffen mit Alkoholzusätzen für eine Brennkraftmaschine.**

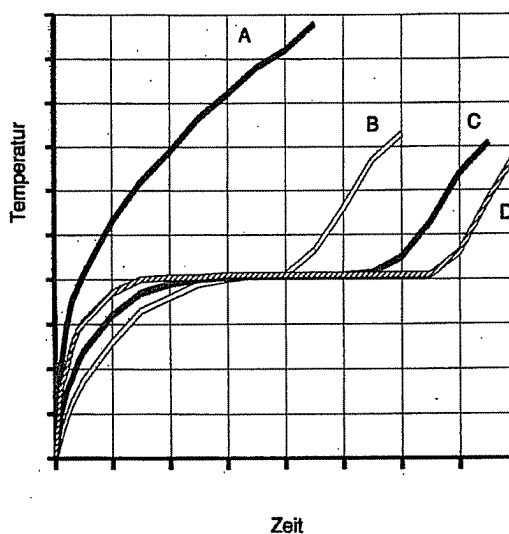
57 Die Erfindung macht sich die Tatsache zunutze, daß sich beim Beheizen einer Brennstoffprobenmenge eines Gemisches aus handelsüblichem Brennstoff und Alkoholen bei reproduzierbarem Heizleistungsverlauf im Bereich der Siedepunkte der Alkohole aufgrund deren Verdampfungswärme eine Verzögerung im Temperaturanstieg zeigt, wobei die neue Einrichtung

a) diesen Temperaturbereich erfaßt, wodurch die Alkoholsorte definiert ist und

b) das Ausmaß der Verzögerung des Temperaturanstieges erfaßt, wodurch die prozentuale Beimengung dieses Alkohols definiert ist. Die während der Verdampfung gewonnenen Meßwerte oder ein daraus in einem Steuergerät aufbereitetes Korrektursignal bewirken eine Änderung der Gemischzusammensetzung des Gemischbildners der Brennkraftmaschine.

Derartige Verfahren und Einrichtungen finden Anwendung bei Brennkraftmaschinen.

Fig. 2



Die Erfindung betrifft ein Verfahren und Einrichtung zur Nutzung von Brennstoffen mit Alkoholzusätzen für eine Brennkraftmaschine.

Neben Superbenzin, Normalbenzin und Dieselmotorkraftstoff sind auch Alkohole wie Methanol, Ethanol, Propanol, Isobutanol u. a. als Brennstoffe für Verbrennungsmaschinen geeignet.

Für die Leistung des Motors ist der Heizwert des brennfähigen Brennstoff-Luft-Gemisches maßgebend. Bei stöchiometrischem Mischungsverhältnis liegt der Gemischheizwert für alle praktisch verwendbaren flüssigen Brennstoffe und Flüssiggase zwischen 700 und 735 kcal/kg; sie sind also fast gleich und Leistungseinbußen des Motors durch Zumischen von Methanol u. a., sind nicht zu befürchten. Auch die meisten sonstigen Eigenschaften der Alkohole sind so, daß sie sich ohne weiteres mit üblichen Flüssigbrennstoffen mischen lassen bzw. keine Störungen beim praktischen Motorbetrieb hervorrufen.

Wünschenswert ist eine Alkoholzusammensetzung vor allem aus folgenden Gründen: Alkohole eignen sich als Veredelungsbrennstoff für minderwertige Benzine. Durch Zugabe von z. B. Methanol zu Normalbenzin kann die Klopfestigkeit wesentlich erhöht werden, so daß mit diesem Gemisch auch höher verdichtete Verbrennungsmotoren gefahren werden können. Es werden umweltschädliche Antiklopfmittel entbehrl.

Hinzu kommt, daß Alkohole zunehmend in den USA aus Umweltschutzgründen an Bedeutung gewinnen, insbesondere durch verschärfte Vorschriften in Kalifornien.

Im übrigen lassen sich Alkohole, insbesondere Methanol, auf relativ billige Weise aus Kohle herstellen und sie stehen daher auch in ferner Zukunft in großen Mengen zur Verfügung. Besonders Ethanol ist umweltfreundlich, wenn es aus pflanzlichen Produkten gewonnen wird (biologischer Kreislauf). Alkohole sind daher ein geeignetes Streckmittel für die nur noch begrenzt verfügbaren Erdölbrennstoffe.

Nachteilig ist jedoch, daß der spezifische Mindestluftbedarf für eine vollständige Verbrennung bei Alkoholen geringer ist als bei herkömmlichen Brennstoffen. Bei derselben angesaugten Luftmenge muß dem Motor bei Alkohol- oder Benzin/Alkohol-Mischbetrieb also eine entsprechend höhere Brennstoffmenge zugeführt werden, um ein stöchiometrisches Luft-Brennstoff-Verhältnis zu erreichen. Dies macht eine entsprechende Justierung der Gemischaufbereitungseinrichtung des Verbrennungsmotors erforderlich. Da jedoch gegebenenfalls Alkohole in schwankenden Anteilen zugemischt werden oder zumindest sich beim Nachtanken unterschiedlicher Brennstoffsorten im Kraftfahrzeugtank ergeben, muß entsprechend dem Alkoholanteil im Brennstofftank das erforderliche

Luft-Brennstoff-Verhältnis für stöchiometrisches Gemisch im elektronischen Steuergerät für den Gemischbildner neu bestimmt werden.

In der DE-OS 40 19 188 ist eine Mehrstoffmaschinensteuerung mit einem Kraftstoffsensoren zur Erfassung des Mischungsanteils von Methanol eines Brennstoff-Methanolgemisches offenbart, dessen Ausgangssignal zum Nachstellen eines gespeicherten Maschinentreibstoff-Steuerungsparameters benutzt wird. Ein bevorzugter Kraftstoffsensoren ist ein kapazitiver dielektrischer Sensor, der zwei im Abstand voneinander angeordnete Elektrodenplatten enthält, die in den Brennstoff eingetaucht sind. Die Dielektrizitätskonstante des Brennstoffes wird durch Messung der Kapazität zwischen den beiden Elektrodenplatten erfaßt, und zwar der zugemischte Anteil an Methanol wird aus der Dielektrizitätskonstanten abgeleitet. Dieses Meßprinzip zeigt jedoch eine starke Anfälligkeit bei Dampfblasenbildung. Desweiteren ist dieser Kraftstoffsensoren nur in der Lage, den Zumischanteil eines vorher bekannten Alkohols (z. B. Methanol) zu erfassen.

Aus der DE-OS 22 59 323 ist eine Vorrichtung zur automatischen Anpassung einer Brennkraftmaschine an die Anforderungen der wahlweisen Verwendung verschiedenartiger flüssiger Brennstoffe bekannt, die einen Brennstoffdurchflossenen, bis auf die Zu- und Ablauföffnungen für den Kraftstoff geschlossenen Meßbehälter aufweist, in dem eine Teilmenge des Brennstoffes unter dem Einfluß zugeführter Wärme verdampft wird, wobei die relative Größe des dampfgefüllten Raumes im Inneren des Meßbehälters als Maß zur Anpassung an die verschiedenen Brennstoffarten dient.

Nachteilig hierbei ist, daß nur festgestellt werden kann, ob ein bestimmter Anteil über- oder unterschritten wird, wobei auch hier dieser Anteil vorher bekannt sein muß, um den Meßfühler dieser Vorrichtung in einer bestimmten Höhe in dem Meßbehälter anzuordnen.

Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Einrichtung zur Nutzung von Brennstoffen mit Alkoholzusätzen für eine Brennkraftmaschine eingangs genannter Art derart zu gestalten, daß o.g. Nachteile vermieden werden.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1 bis 8 hinsichtlich des Verfahrens gelöst.

Die Ansprüche 9 bis 23 beziehen sich auf eine Einrichtung, die nach den Verfahren betrieben wird und vorteilhafte Weiterbildungen dieser Einrichtung. Die Erfindung macht sich die Tatsache zunutze, daß sich bei Mischungen von handelsüblichen Brennstoffen (Benzin, Diesel) mit Alkohol (Methanol, Ethanol u.s.w.) beim Beheizen einer Probe mit definierter Leistung im Bereich der Siedepunkte von Methanol bzw. Ethanol aufgrund der

Verdampfungswärme der beigemischten Alkoholsorten und -mengen eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Verzögerung im Temperaturanstieg zeigt. Dabei ist das Ausmaß der Verzögerung des Temperaturanstieges abhängig von der prozentualen Beimengung des Alkohols und die Lage des Temperaturbereichs, in dem sich die Verzögerung des Temperaturanstieges vollzieht, abhängig von der Art der Alkoholbeimengung.

Um diese erfindungsgemäßen Verfahren durchzuführen, wird eine erfindungsgemäße Einrichtung vorgeschlagen, die den Temperaturbereich erfaßt, in dem sich die Temperaturanstiegsverzögerung vollzieht, wodurch die Alkoholsorte definiert ist, und die das Ausmaß der Verzögerung des Temperaturanstieges erfaßt, wodurch die prozentuale Beimengung dieses Alkohols definiert ist. Die während der Verdampfung gewonnenen Meßwerte (Temperaturlage und/oder Zeit) und/oder ein in einem Steuergerät aufbereitetes Korrektursignal bewirken eine Änderung der Brennstoffzufuhr bzw. der Luftzufuhr der Brennkraftmaschine.

Mit dieser Erfindung wird es möglich, verschiedene Alkohole und deren prozentuale Anteile im Brennstoff zu unterscheiden, in dem z. B. nach jedem Motorstart eine Messung durchgeführt wird, nach deren Ergebnis eine Beeinflussung der Brennkraftmaschine differenziert nach den beigemischten Alkoholsorten erfolgen kann.

Vorteilhafterweise bietet der lineare Zusammenhang der Verzögerungszeiten in Relation zum Alkoholgehalt und die weitgehende Unabhängigkeit vom Siedeverlauf des Ottobrennstoffes durch die Nutzung der Verdampfungswärme der Alkohole eine gute Voraussetzung für eine hohe Meßgenauigkeit.

Eventuell im Brennstoff vorhandene Wasseranteile sind aufgrund deren geringen spezifischen Wärme im Vergleich zur Verdampfungswärme der Alkohole von vernachlässigbar geringem Einfluß. Ein weiterer Vorteil ist die Dampfblasenunempfindlichkeit.

Anhand der Figuren 1 bis 7 wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigt:

**Fig. 1** einen Schnitt durch eine Verdampfungseinrichtung,

**Fig. 2** den zeitlichen Temperaturverlauf eines Brennstoff-Methanol-Gemisches,

**Fig. 3** einen Schnitt durch ein PTC-Heizelement,

**Fig. 4** einen Schnitt durch eine andere Ausführungsform eines PTC-Heizelementes,

**Fig. 5** einen Schnitt durch eine weitere Ausführungsform eines PTC-Heizelementes,

**Fig. 6** einen Schnitt durch eine andere Ausführungsform einer Verdampfungseinrichtung,

**Fig. 7** einen Schnitt durch eine weitere Ausführungsform einer Verdampfungseinrichtung.

Fig. 1 zeigt eine Einrichtung zur Verdampfung

einer Brennstoffprobenmenge bestehend aus einem Gehäuse 1 mit einer Verdampfungskammer 2, die einen Zulauf- und Ablaufkanal 3, 4 aufweist, wobei der Zulaufkanal 3 und ein Rücklaufkanal 5 von einer Ventileinheit 6 geöffnet bzw. geschlossen wird, deren gegen die Kraft einer Feder 7 wirkender Schließkörper 8 von einer Magnetspule 9 betätigt wird. Die Magnetspule 9 und ein in der Verdampfungskammer 2 angeordnetes, hier als PTC ausgeführtes Heizelement 10, das bei dieser Ausführungsform auch als Temperaturmeßstelle und Probenahme dient, werden über Steuerleitungen 11, 12 von einem nicht dargestellten Steuergerät angesteuert.

#### Funktionsweise unter Anwendung des Verfahrens nach Anspruch 1

Beindet sich die Einrichtung zur Verdampfung einer Brennstoffprobenmenge in Ruhestellung, verschließt der Schließkörper 8 durch die Kraft der Feder 7 den Rücklaufkanal 5 und Brennstoff gelangt kontinuierlich über den geöffneten Zulaufkanal 3 in den Verdampfungsraum 2, benetzt das Heizelement 10 und strömt über den Ablaufkanal 4 zurück in den Brennstofftank.

Bei Beginn eines Meßzyklus verschließt der Schließkörper 8 mit Hilfe der über Steuerleitungen 11 von dem Steuergerät angesteuerten Magnetspule 9 den Zulaufkanal 3 und öffnet den Rücklaufkanal 5, so daß kein weiterer Brennstoff in die Verdampfungskammer 2 gelangt, die sich über den Ablaufkanal 4 so weit entleert, bis nur noch das Heizelement 10 benetzt ist.

Nach Verfahrensschritt eins wird durch Anlegen einer Spannung am Heizelement 10 die Brennstoffprobenmenge aufgeheizt, was zum Abdampfen des Alkoholanteils im Brennstoff führt.

Fig. 2 zeigt beispielhaft den zeitlichen Temperaturverlauf ( $T = f(t)$ ) eines Brennstoff-Methanol-Gemisches, wobei die Kurve A einem 0%-Anteil Methanol (normaler Brennstoff) und die Kurven B-D einen 50-100%-Anteil Methanol entsprechen. Es ist deutlich eine Verzögerung des Temperaturanstieges zu erkennen, die in etwa auf dem Temperaturniveau der Siedetemperatur von Methanol liegt (ca. 65 °C).

Nach Verfahrensschritt zwei wird fortlaufend die Brennstoffproben temperatur gemessen - in diesem Anwendungsfall indirekt über den PTC 10 durch Messung der Stromstärke, da sich mit dessen Erwärmung der Widerstand verändert, wodurch sich bei konstanter Spannung der Stromfluß reziprok verändert - und der Temperaturgradient der Brennstoffprobenmenge (Differentialquotient  $\frac{dT}{dt}$  der Aufheizkurve  $T = f(t)$ ) ermittelt.

In dem dritten Verfahrensschritt wird bei einer festgelegten Abweichung, d. h. einer bestimmten

prozentualen Abweichung des ermittelten Temperaturgradienten von einem vorgegebenen Temperaturgradienten eines üblichen Brennstoffes die Brennstoffproben temperatur gemessen und eine Verdampfungszeitmessung gestartet, wobei die Heizleistung ab diesem Verdampfungszeitmessungsstart konstant gehalten wird. Bis zum Start der Verdampfungszeitmessung kann die Brennstoffprobenmenge mit variabler oder konstanter Spannung aufgeheizt werden.

In dem vierten Verfahrensschritt wird bei Feststellung eines mit dem Ausgangstemperaturgradienten des üblichen Brennstoffs vergleichbaren Temperaturgradienten die Proben temperatur gemessen, die Verdampfungszeitmessung gestoppt und die gesamte Verdampfungszeit festgestellt.

Verfahrensschritt drei und vier werden anhand der Fig. 2 nochmals erläutert. Liegt z. B. eine 50%ige Alkoholbeimischung vor (Kurve B), dann wird die Zeitmessung gestartet, wenn die Kurve B aus ihrem ersten steilen Anstieg in einen flacheren Verlauf übergeht (Detektion der Alkoholsorte durch das Temperaturniveau) und wenn nach einer bestimmten Verdampfungszeit die Kurve B wieder in einen steilen Verlauf übergeht, wird die Zeitmessung gestoppt, wobei die Gesamtzeit zwischen Start und Ende der Zeitmessung eine Aussage über den prozentualen Anteil der Alkoholsorte ermöglicht.

In dem fünften Verfahrensschritt wird aus den ermittelten Temperatur- und Verdampfungszeitwerten durch einen Vergleich mit in einem Kennfeldspeicher des Steuergerätes abgespeicherten Vergleichswerten oder alkoholsortenspezifischen Kennfeldern ein Korrektursignal gebildet, das in dem sechsten Verfahrensschritt, falls erforderlich, zur Änderung von Motorsteuerungsgrößen z. B. der Brennstoff- bzw. Luftzuführung und so weiter verwendet werden kann.

Das gebildete Korrektursignal wird in einem siebten Verfahrensschritt gespeichert, bis es bei erneuter Brennstoffprobenmessung bestätigt bzw. aktualisiert wird.

Nach dem fünften Verfahrensschritt ist der Meßzyklus der Verdampfungseinrichtung beendet, die Stromversorgung zur Magnetspule 9 und zum Heizelement 10 wird unterbrochen, der Schließkörper 8 wird durch die Federkraft der Feder 7 in seine Ruhestellung gebracht, wobei der Rücklaufkanal 5 gesperrt und der Zulaufkanal 3 geöffnet ist und die Verdampfungskammer von frischem Brennstoff durchströmt, gespült und gekühlt wird.

Das Verfahren nach Anspruch 2 läuft nach dem ersten Verfahrensschritt gegenüber dem des Anspruchs 1 in einer abgeänderten Form ab, wobei im zweiten Verfahrensschritt der Temperaturanstieg der Brennstoffprobenmenge überwacht wird, bis eine erste Temperaturschwelle unterhalb des Sie-

debereiches eines Alkohols erreicht,

im dritten Verfahrensschritt bei Überschreiten der ersten Temperaturschwelle die Verdampfungszeitmessung gestartet wird, wobei von einem reproduzierbaren Heizleistungsverlauf ausgegangen wird, und im vierten Verfahrensschritt der Temperaturanstieg überwacht wird bis eine zweite Temperaturschwelle oberhalb des Siedebereiches eines Alkohols erreicht wird, und dann die Verdampfungszeitmessung gestoppt wird und die gesamte Verdampfungszeit festgestellt wird. Der fünfte, sechste und siebte Verfahrensschritt läuft dann wie bereits oben beschrieben ab.

Es ist auch denkbar, zusätzlich eine weitere Temperaturschwelle vorzusehen, wobei dann z. B. eine erste Temperaturschwelle unterhalb des Siedebereiches von Methanol, eine zweite Temperaturschwelle zwischen den Siedebereichen von Methanol und Ethanol und eine dritte Temperaturschwelle oberhalb des Siedebereiches von Ethanol liegt.

Bei Überschreitung der ersten Temperaturschwelle wird eine erste Verdampfungszeitmessung gestartet, die bei Überschreiten der zweiten Temperaturschwelle gestoppt wird (dann Detektion Methanol durch das Temperaturniveau und Feststellung des prozentualen Anteils von Methanol aufgrund der Länge der Verdampfungszeit möglich), oder die nach Überschreitung der zweiten Temperaturschwelle nach einer verhältnismäßig kurzen Zeitdauer erneut gestartet wird und bei Überschreitung der dritten Temperaturschwelle gestoppt wird (dann Detektion Ethanol durch das höhere Temperaturniveau und Feststellung des prozentualen Anteils von Ethanol aufgrund der Länge der Verdampfungszeit möglich) oder die nach Überschreitung der dritten Temperaturschwelle nach einer verhältnismäßig kurzen Zeitdauer gestoppt wird (Detektion normaler Brennstoff aufgrund des Temperaturniveaus).

Bei der nach Fig. 1 beschriebenen Einrichtung kann die Temperaturmessung auch von einem separaten Temperatursensor durchgeführt werden, der dann möglichst nahe am Heizelement angeordnet ist bzw. mit diesem in Körperkontakt steht, so daß ein guter Wärmefluß vorhanden ist. Außerdem kann die Ventileinheit so angeordnet und ausgeführt sein, daß z. B. nur der Zulaufkanal zur Verdampfungskammer je nach Bedarf geöffnet bzw. geschlossen wird.

Die sich immer weiter verschärfenden Abgasvorschriften machen es erforderlich, daß auch kleine und geringste Arbeitszeiträume einer Brennkraftmaschine (z. B. Kaltstart, Warmlaufphase, Heißstart und so weiter) immer mehr einer Optimierung der Abgasemissionen unterzogen werden müssen. Aus diesem Grund wird das bisher beschriebene Verfahren wie folgt weiter verbessert.

Bei einem Start (Kalt-Heißstart) der Brennkraft-

maschine wird sofort ein Meßzyklus zur Korrektursignalbildung ausgelöst, ein neues Korrektursignal steht jedoch erst nach einer gewissen Zeit zur Verfügung, die benötigt wird, um die Verfahrensschritte eins bis sieben zu durchlaufen.

Für den Start und bis zur Vorlage eines aktuellen Korrektursignals wird das letzte gespeicherte Korrektursignal verwendet.

Nach dem Start werden generell mehrere Messungen in Folge durchgeführt, bis sich der Meßwert stabilisiert hat.

Damit wird erreicht, daß nach einem Tankstop die momentan den Einspritzventilen zugeführte Brennstoffmischung erfaßt wird, wenn die Meßeinrichtung vorzugsweise in der Rücklaufleitung zum Tank angeordnet wird.

Es ist jedoch auch denkbar, das letzte gespeicherte Korrektursignal in Abhängigkeit des Füllstandes des Brennstofftanks zu korrigieren bzw. solange zu übersteuern, bis ein neues Korrektursignal der Verdampfungseinrichtung vorliegt.

Hierbei wird dann zusätzlich zum gespeicherten Korrektursignal beim Abstellen der Brennkraftmaschine der Füllstand des Brennstofftanks erfaßt und gespeichert, und beim Start mit dem Istbefüllungszustand verglichen, wobei noch unterschieden werden kann, wie schnell der Istbefüllungszustand erfaßt wird. Liegt ein Istbefüllungszustand erst nach dem Vorliegen des aktuellen Korrektursignals vor (langsame Tankanzeige), wird folgender Verfahrensablauf A vorgeschlagen, bei einer schnellen Tankanzeige, also bei Vorliegen des Istbefüllungszustandes vor Vorlage des aktuellen Korrektursignals wird ein Verfahrensablauf B vorgegeben.

#### Verfahrensablauf A (langsame Tankanzeige)

Der Start erfolgt mit Verwendung des letzten gespeicherten Korrektursignals, gleichzeitig wird der beim Abstellen der Brennkraftmaschine gespeicherte Tankbefüllungszustand bewertet, d. h. es wird festgestellt, ob der Brennstofftank, z. B.  $\geq$  halb voll oder  $\leq$  halb voll war.

Bei Feststellung  $\geq$  halb voll wird bis zur Vorlage des aktuellen Korrektursignals das gespeicherte Korrektursignal verwendet, da angenommen wird, daß keine Betankung nach dem Abstellen der Brennkraftmaschine erfolgte, bzw. falls eine Betankung doch erfolgt war, eine Verfälschung durch die zugetankte Menge nicht gravierend erscheint.

Bei Feststellung  $<$  halb voll wird angenommen, daß eine Betankung erfolgt war und das letzte gespeicherte Korrektursignal wird auf ein mittleres Korrektursignal (z. B. das eines normalen Brennstoffes) nach einer Vorgabefunktion (linear, e-Funktion, treppenförmig u.s.w.) korrigiert.

Nach Vorlage eines aktuellen Korrektursignals der Verdampfungseinrichtung wird sofort mit diesem

weitergefahren.

#### Verfahrensablauf B (schnelle Tankanzeige)

Bei Feststellung der Nichtänderung des Tankbefüllungszustandes wird bis zur Vorlage des aktuellen Korrektursignals das gespeicherte Korrektursignal verwendet.

Bei Feststellung der Änderung des Tankbefüllungszustandes läuft das Verfahren B so weiter wie das Verfahren A im Zustand der Feststellung  $<$  halb voll.

Im Betriebsfall einer  $\lambda = 1$ -Regelung wird mit stöchiometrischem Gemisch gefahren. In dieser Betriebsphase ist es möglich, das Korrektursignal quantitativ zu überprüfen und im Falle einer Abweichung adaptiv anzugleichen.

Um die am Heizelement 10 haftende Brennstoffmenge den Erfordernissen bezüglich der Meßzeit und/oder der Reproduzierbarkeit der Probenmenge anzupassen, können eine Reihe von Modifikationen der Oberflächenbeschaffenheit und der Kontur des Heizelementes 10 von Vorteil sein.

Fig. 3 zeigt ein als PTC-Element ausgebildetes Heizelement 10, das an seinem Umfang mit einem Mantel 13, vorzugsweise aus Material mit geringer Wärmekapazität und -leitung, umgeben ist, der die Oberseite des PTC-Elementes 10 um eine die Brennstoffprobenmenge definierende Kragenhöhe 14 überragt.

In einer weiteren Ausgestaltung des PTC-Elementes nach Fig. 4 ist der von der Kragenhöhe 14 gebildete Raum bündig mit einem Körper 15, vorzugsweise aus porösem Material (z. B. Sintermetall) aufgefüllt, wodurch eine gewisse Lageunempfindlichkeit der Ausführung nach Fig. 3 erreicht wird.

Es ist auch denkbar, das PTC-Element beidseitig mit einem Körper 15, z. B. aus Sintermetall, zu versehen und in beliebiger geometrischer Form auszubilden, wobei die Verbindung der porösen Schichten (Sintermetall) mit dem PTC-Element durch Kleben oder Löten erfolgen kann.

Zusätzlich kann der Körper 15 Ausnehmungen 16 aufweisen, wie die Fig. 5 zeigt, die in Form von Löchern, Schlitzern, Mehrecken oder sonstigen geometrischen Formen ausgebildet sein können. Hierbei ist das PTC-Element 10 vollständig abgekapselt, falls sich der direkte Kontakt des PTC-Elementes mit dem Kraftstoff als Nachteil erweisen sollte. Die Abdichtung gegenüber dem Mantel 13 und des Körpers 15 wird durch Löten oder Kleben mit einem brennstofffesten Kleber erreicht. Die Verwendung des hier als Lochplatte ausgeführten Körpers 15 ermöglicht einen schnelleren Kraftstoffaustausch, wenn sich dieser im porösem Material hinsichtlich der Kapillarwirkung zwischen den Meßvorgängen als problematisch herausstellen sollte.

Im Falle einer guten Verträglichkeit des Heizelement-Materials mit dem Brennstoff kann das Heizelement 10 als Lochplatte (wie in Fig. 6 dargestellt) ausgeführt sein, dessen Ausnehmungen 16 als Löcher ausgeführt sind, aber auch als Schlitz, Mehrecke u.s.w. dargestellt sein können, wobei die Ausnehmungen von deren Oberseite ausgehend durchgehend offen oder zur Unterseite geschlossen sind.

Sofern darstellbar, kann das als Lochplatte ausgeführte PTC-Element 10 auch aus porösem Material hergestellt sein.

Eine andere Ausführungsform einer Einrichtung zur Verdampfung einer Brennstoffprobenmenge (zeichnerisch nicht dargestellt) ist vorzugsweise im Gasvolumen eines Brennstofftanks eingebaut und besteht aus einem mit einem Zulauf- und Ablaufkanal versehenen Gehäuse, in dem ein PTC-Element 10 angeordnet und über Steuerleitungen 12 angesteuert wird. Der Ablaufkanal wird über ein 2/3-Wegeventil geöffnet und geschlossen. In den Meßpausen wird über eine entsprechende Schaltstellung des 2/3-Wegeventils das Gehäuse mit dem PTC-Element ständig mit Kraftstoff, z. B. aus dem Rücklauf des Gemischbildners zum Tank, durchflutet. Bei Meßbeginn wird das 2/3-Wegeventil durch Ansteuerung von einem nicht dargestellten elektronischen Steuergerät umgeschaltet, wodurch ein Rücklauf unter Umgehung des Gehäuses mit dem PTC-Element direkt in den Tank fließt. Gleichzeitig wird die Spannungsversorgung des PTC-Elementes eingeschaltet, die im Gehäuse befindliche Kraftstoffprobe beheizt und das Korrektursignal nach dem beschriebenen Verfahren gebildet. Nach Abschalten der Beheizung wird das 2/3-Wegeventil auf 'Fluten' des Gehäuses umgeschaltet. Nach dem 'Ausspülen' der erwärmten Restkraftstoffprobe aus dem Gehäuse besteht wieder Meßbereitschaft.

Nach einer etwas anderen Verfahrensweise arbeitet eine in Fig. 7 dargestellte Einrichtung, mit der eine kontinuierliche Messung und Bildung des Korrektursignals möglich wird.

Die Einrichtung nach Fig. 7 weist in einem Gehäuse 1 eine von einem rohrförmig ausgebildeten Heizelement (hier PTC-Element 10) beheizbare Verdampfungskammer 2 auf mit einem Zulaufkanal 24, der über eine als bekannter Differenzdruckregler ausgebildete Ventileinheit 20, bestehend aus Membrane 21, Druckfeder 22 und Ventil 25, mit Brennstoff aus einem Versorgungskanal 26 versorgt wird, und einem Ablaufkanal 28, der in einem Rücklaufkanal 27 einmündet.

Die Verdampfungskammer 2 weist an ihrem Ein- und Austritt je einen Temperatursensor 17, 18, eine Düse 19 und einen Meßkanal 29 auf, wobei der Temperatursensor 17 in Strömungsrichtung vor der Düse 19 und der Temperatursensor 18 im Zentrum des Meßkanals 29 angeordnet ist.

Nach dem ersten Verfahrensschritt wird Brennstoff kontinuierlich über die Düse 19 in die Verdampfungskammer 2 und aus dieser über den Meßkanal 29 in den Rücklaufkanal 27 gefördert. Dabei wird der Kraftstoffvolumenstrom in der Verdampfungskammer 2 mittels der Düse 19 und des Differenzdruckreglers 20 unabhängig vom Versorgungsdruck im Versorgungskanal 26 und im Rücklaufkanal 27 konstant gehalten. Auf eine Beschreibung der Wirkungsweise des dargestellten Differenzdruckreglers 20 kann hier verzichtet werden, da solche Einrichtungen hinreichend bekannt sind.

In dem zweiten Verfahrensschritt wird die Verdampfungskammer 2 über das PTC-Element 10 so beheizt, daß sich im Meßkanal 29 am Temperatursensor 18 eine oberhalb des Siedepunktes eines Alkohols festgelegte Temperatur (z. B. 78°C für Ethanol) ergibt, die fortlaufend durch Steuerung der Heizleistung geregelt wird.

Durch Änderung der Solltemperatur am Temperatursensor 18 kann zwischen den Alkoholsorten unterschieden werden.

Bei Brennstoff-Alkoholgemischen ergibt sich aus der Temperaturdifferenz eine vom normalen Brennstoff abweichende elektrische Leistung, die als Maß für die Alkoholsorte und den Alkoholanteil im Brennstoff herangezogen wird. Somit wird in einem dritten Verfahrensschritt die

Größe der gesteuerten Heizleistung ermittelt und aus diesem Wert durch einen Vergleich mit in einem Kennfeldspeicher des Steuergerätes abgespeicherten Vergleichswert für normalen Brennstoff ein Korrektursignal gebildet. Im vierten Verfahrensschritt sind wie bereits im vorherigen Verfahren beschrieben, mittels des Korrektursignals Motorsteuerungsgrößen änderbar und im fünften Verfahrensschritt wird beim Abstellen der Brennkraftmaschine das letzte gebildete Korrektursignal gespeichert, bis es bei erneuter Brennstoffprobenmessung bestätigt bzw. aktualisiert wird.

Um den Wärmefluß vom Heizelement 10 bzw. der Verdampfungskammer 2 an das Gehäuse 1 gering zu halten, ist eine Wärmeisolierung der Verdampfungskammerwand zum Gehäuse (zeichnerisch nicht dargestellt) vorzusehen.

Desweiteren kann die Verdampfungskammer 2 konstruktiv derart ausgebildet werden, daß eine intensive Wärmeübertragung und Mischung der Brennstoffprobe erreicht wird. So können z. B. die Verdampfungskammerwände die Oberfläche vergrößernde Auswölbungen aufweisen bzw. kann die Verdampfungskammer mit Füllkörpern aufgefüllt sein oder eine Wärmetauschergitter aufweisen.

Durch besondere Dimensionierung der Isolierung kann der Wärmefluß in das Gehäuse so gewählt werden, daß dieser im Bereich der höheren Siedetemperatur des Ethanols gegenüber der des Methanols etwa um das Maß ansteigt, wie das Produkt

aus Luftbedarf des Methanols bezogen auf den Luftbedarf des Ethanol mal der Verdampfungswärme des Methanol bezogen auf die Verdampfungswärme des Ethanol.

Bei intermittierender Messung wird nach der Meßwerterfassung die Spannungsversorgung des Heizelementes 10 bis zum Beginn der nächsten Messung abgeschaltet.

Auch bei diesem Verfahren können die bereits oben beschriebenen Verfahrensschritte in bezug auf die Startphase Anwendung finden.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Nutzung von Brennstoffen mit Alkoholzusätzen für eine mit einem elektronischen Gemischbildungssystem betriebene Brennkraftmaschine, bei dem mittels eines Kraftstoffsensors zur Erfassung des Alkoholanteils in einem Benzin-Brenngemisch ein Korrektursignal zur Änderung der Gemischzusammensetzung in einem Steuergerät erzeugt wird, wobei der Kraftstoffsensor aus einer Einrichtung zur Verdampfung einer Brennstoffprobenmenge besteht, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Korrektursignal dadurch ermittelt wird, daß in einem
  - ersten Verfahrensschritt eine Brennstoffprobenmenge aufgeheizt wird, daß während der Aufheizung in einem
  - zweiten Verfahrensschritt die Brennstofftemperatur gemessen wird und fortlaufend der Temperaturgradient der Brennstoffprobenmenge (Differentialquotient  $\frac{dT}{dt}$  der Aufheizkurve  $T = f(t)$ ) ermittelt wird, daß in einem
  - dritten Verfahrensschritt bei einer festgelegten Abweichung des ermittelten Temperaturgradienten von einem vorgegebenen Temperaturgradienten eines üblichen Brennstoffes die Probenmengentemperatur gemessen wird und eine Verdampfungszeitmessung gestartet wird, wobei von einem reproduzierbaren Heizleistungsverlauf ausgegangen wird, daß in einem
  - vierten Verfahrensschritt bei Feststellung eines mit dem Ausgangs-Temperaturgradienten des üblichen Brennstoffes vergleichbaren Temperaturgradienten die Probetemperatur gemessen wird, die Verdampfungszeitmessung gestoppt und die gesamte Verdampfungszeit festgestellt wird, daß in einem
  - fünften Verfahrensschritt aus den ermittelten Temperatur- und Verdampfungszeitwerten durch einen Vergleich mit in

einem Kennfeldspeicher des Steuergerätes abgespeicherten Vergleichswerten oder alkoholsortenspezifischen Kennfeldern ein Korrektursignal gebildet wird, daß in einem

- sechsten Verfahrensschritt mittels des Korrektursignales Motorsteuerungsgrößen änderbar sind und daß in einem
- siebten Verfahrensschritt das gebildete Korrektursignal gespeichert wird, bis es bei erneuter Brennstoffprobenmessung bestätigt bzw. aktualisiert wird.

2. Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Korrektursignal dadurch ermittelt wird, daß in einem
  - ersten Verfahrensschritt eine Brennstoffprobenmenge aufgeheizt wird, daß während der Aufheizung in einem
  - zweiten Verfahrensschritt die Brennstofftemperatur gemessen wird und der Temperaturanstieg überwacht wird, bis eine erste Temperaturschwelle unterhalb des Siedebereiches eines Alkohols erreicht wird, daß in einem
  - dritten Verfahrensschritt bei Überschreiten der ersten Temperaturschwelle eine Verdampfungszeitmessung gestartet wird, wobei von einem reproduzierbaren Heizleistungsverlauf ausgegangen wird, daß in einem
  - vierten Verfahrensschritt der Temperaturanstieg überwacht wird, bis eine zweite Temperaturschwelle oberhalb des Siedebereiches eines Alkohols erreicht wird, die Verdampfungszeitmessung gestoppt und die gesamte Verdampfungszeit festgestellt wird, daß in einem
  - fünften Verfahrensschritt aus den ermittelten Verdampfungszeitwerten durch einen Vergleich mit in einem Kennfeldspeicher des Steuergerätes abgespeicherten Vergleichswerten oder alkoholsortenspezifischen Kennfeldern ein Korrektursignal gebildet wird, daß in einem
  - sechsten Verfahrensschritt mittels des Korrektursignales Motorsteuerungsgrößen änderbar sind und daß in einem
  - siebten Verfahrensschritt das gebildete Korrektursignal gespeichert wird, bis es bei erneuter Brennstoffprobenmessung bestätigt bzw. aktualisiert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß zusätzlich eine oder mehrere Temperaturschwellen vorgesehen werden, bei deren Überschreitung innerhalb einer festge-



legten Zeitspanne nach dem ersten Start der Verdampfungszeitmessung eine neue Verdampfungszeitmessung gestartet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Brennstoffprobenmengen bis zum Start der Verdampfungszeitmessung mit konstanter oder variabler Spannung aufgeheizt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das im siebten Verfahrensschritt gespeicherte Korrektursignal auch bei einem Wiederstart der Brennkraftmaschine verwendet wird, bis es nach erneuter Brennstoffprobenmessung bestätigt bzw. aktualisiert wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei einem Start der Brennkraftmaschine ab einem bestimmten Füllstand des Brennstofftanks beim Abstellen der Brennkraftmaschine bis zur Vorlage des aktuellen Korrektursignals kein Korrektursignal oder ein Korrektursignal, das dem des normalen Brennstoffes entspricht, vorgegeben wird.
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Vorliegen eines Lambda-Signals eine Adaption des Korrektursignals erfolgen kann.
8. Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß in einem
  - ersten Verfahrensschritt Brennstoff über eine Düse (19) in eine Verdampfungskammer (2) und aus dieser über einen Meßkanal (29) in den Brennstoffrücklaufkanal (27) gefördert wird, in einem
  - zweiten Verfahrensschritt die Verdampfungskammer (2) so beheizt wird, daß sich in dem Meßkanal (29) eine oberhalb des Siedebereichs eines Alkohols festgelegte Temperatur ergibt und diese fortlaufend durch Änderung der Heizleistung geregelt wird, in einem
  - dritten Verfahrensschritt die Größe der Heizleistung ermittelt wird und aus dieser durch einen Vergleich mit in einem Kennfeldspeicher des Steuergerätes abgespeicherten Vergleichswert für normalen Brennstoff ein Korrektursignal gebildet wird, in einem
  - vierten Verfahrensschritt mittels des Korrektursignals Motorsteuerungsgrößen änderbar sind und daß in einem
  - fünften Verfahrensschritt das letzte gebil-

dete Korrektursignal gespeichert wird, bis es bei erneuter Brennstoffprobenmessung bestätigt bzw. aktualisiert wird.

9. Einrichtung zur Verdampfung einer Brennstoffprobenmenge zur Bildung eines Korrektursignals nach dem Verfahren nach den Ansprüchen 1-7, bestehend aus einem Gehäuse mit einer mittels eines Heizelementes beheizbaren, Sensoren aufweisenden Verdampfungskammer mit Zu- und Ablaufkanälen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Befüllung der Verdampfungskammer (2) über eine Ventileinheit (6) gesteuert wird, die einen mit einer Feder (7) zusammenwirkenden Ventilschließkörper (8) aufweist, der mit Hilfe einer Magnetspule (9) die Zu- und Abflußkanäle (3, 4) öffnet und schließt.
10. Einrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Heizelement ein PTC-Element (10) ist.
11. Einrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Verdampfungskammer (2) ein Temperatursensor in der Nähe bzw. in Kontakt mit dem Heizelement (10) der Verdampfungskammer (2) angeordnet ist.
12. Einrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Heizelement (10) an seinem Umfang mit einem Mantel (13) umgeben ist, der die Oberseite des Heizelementes um eine die Brennstoffprobenmenge definierende Kragenhöhe (14) überragt.
13. Einrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß der von der Kragenhöhe (14) auf der Heizelement-Oberseite gebildete Raum bündig mit einem Körper (15) vorzugsweise aus porösem Material aufgefüllt ist.
14. Einrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Heizelement beidseitig mit einem Körper (15) vorzugsweise aus porösem Material versehen ist.
15. Einrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Körper (15) Ausnehmungen (16) aufweist.
16. Einrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche 9 - 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Heizelement (10) als Lochplatte ausgeführt ist, wobei die Ausnehmungen (16) der Lochplatte ausgehend von deren Oberseite durchgehend offen oder zur Unterseite hin ge-

geschlossen sind.

17. Einrichtung zum Verdampfung einer Brennstoffprobenmenge zur Bildung eines Korrektursignals nach dem Verfahren nach Anspruch 8, bestehend aus einem Gehäuse mit einer mittels eines Heizelementes beheizbaren, Sensoren aufweisenden Verdampfungskammer mit Zu- und Ablaufkanälen, dadurch gekennzeichnet, daß die Befüllung und Entleerung der Verdampfungskammer (2) über eine Düse (19) und einen Meßkanal (29) erfolgt. 5 10
18. Einrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zu der in die Verdampfungskammer (2) geförderten Brennstoffmenge eine Entlastungsmenge über ein Differenzdruckventil (20) in den Rücklaufkanal (27) geführt wird. 15 20
19. Einrichtung nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (10) ein PTC-Element ist.
20. Einrichtung nach den Ansprüchen 17-19, dadurch gekennzeichnet, daß die Verdampfungskammer (2) bzw. das Heizelement (10) durch Maßnahmen zur Oberflächenvergrößerung als Wärmetauscher ausgebildet ist. 25 30
21. Einrichtung nach den Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Maßnahmen aus Vertiefungen und Erhöhungen der Oberfläche bestehen. 35
22. Einrichtung nach den Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Maßnahme aus einem Wärmetauschergitter besteht.
23. Einrichtung nach den Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Maßnahme aus in gegenseitigen Wärmekontakt stehenden Füllkörpern besteht. 40 45 50 55

Fig.1

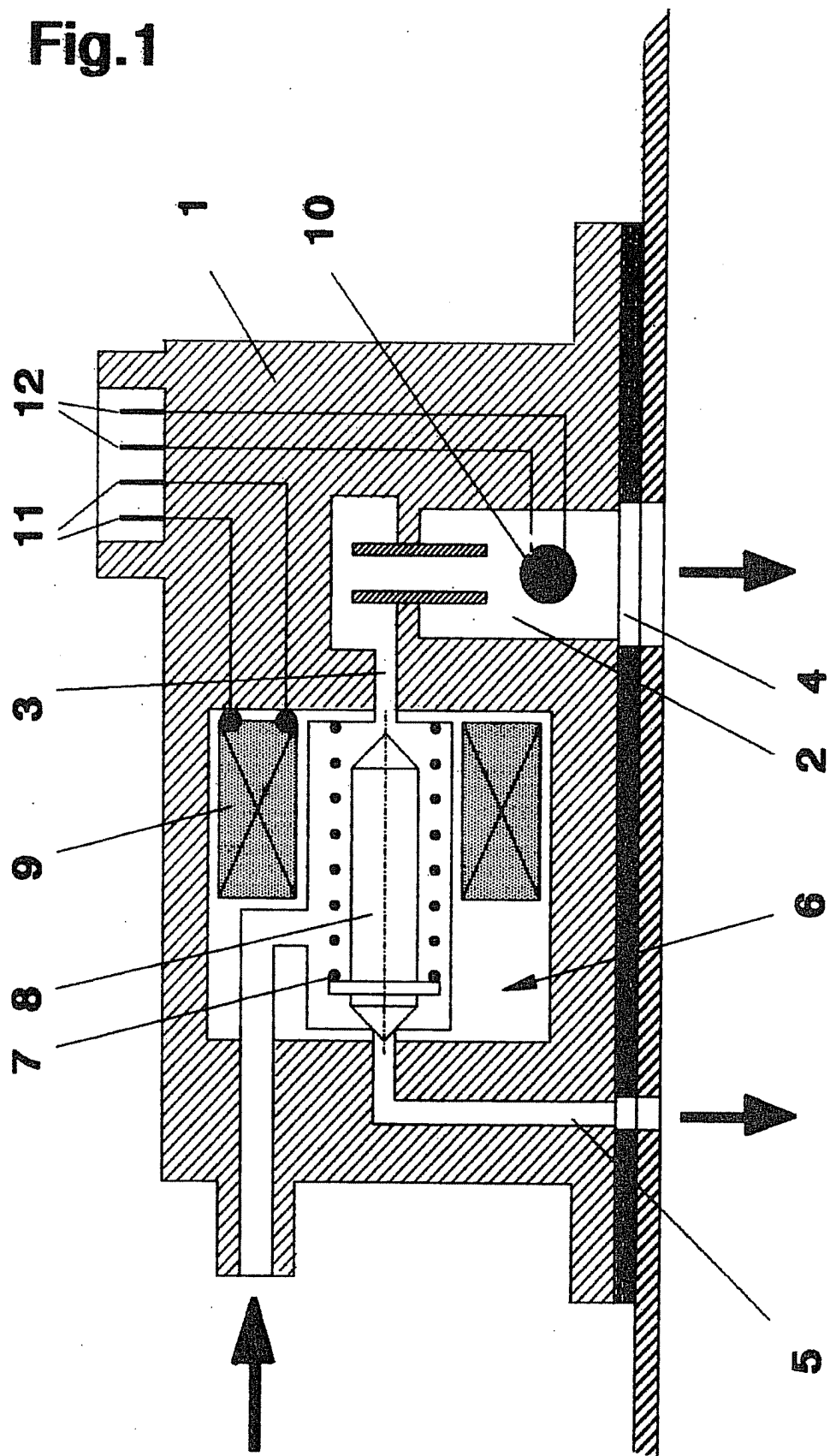


Fig. 2

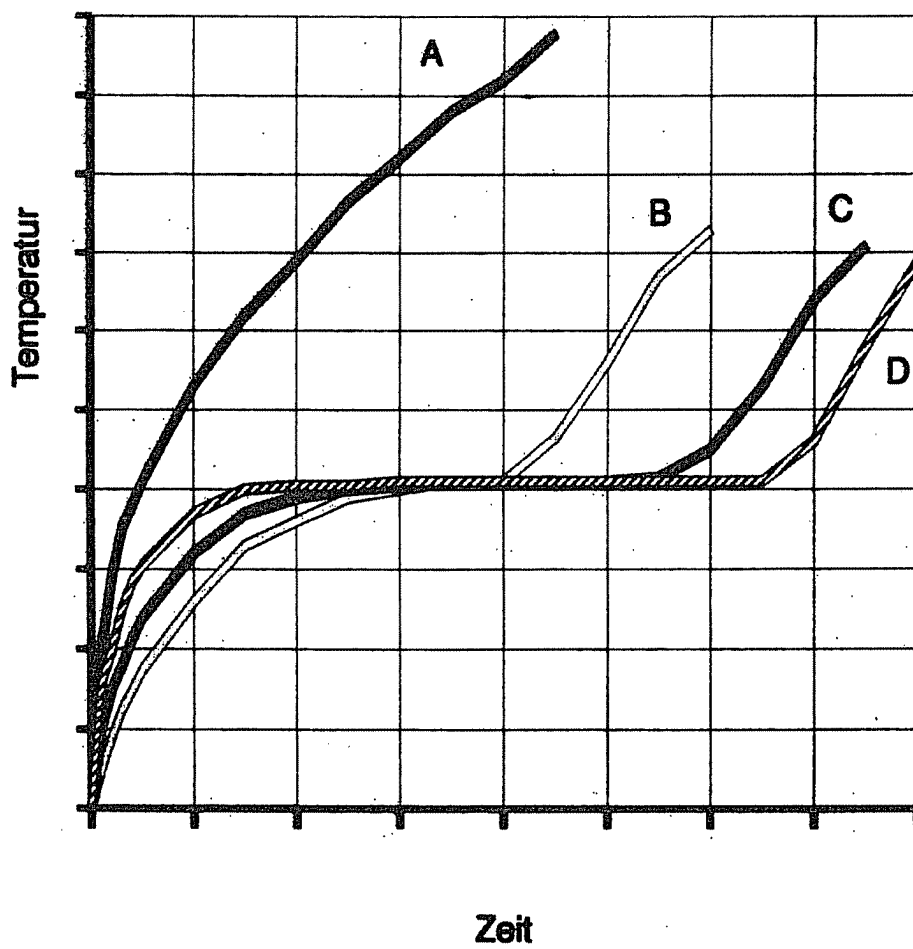


Fig. 3

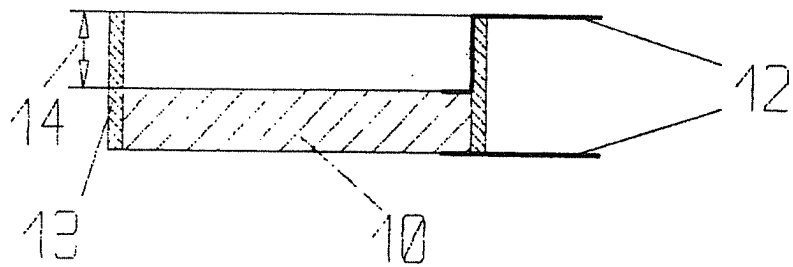


Fig. 4

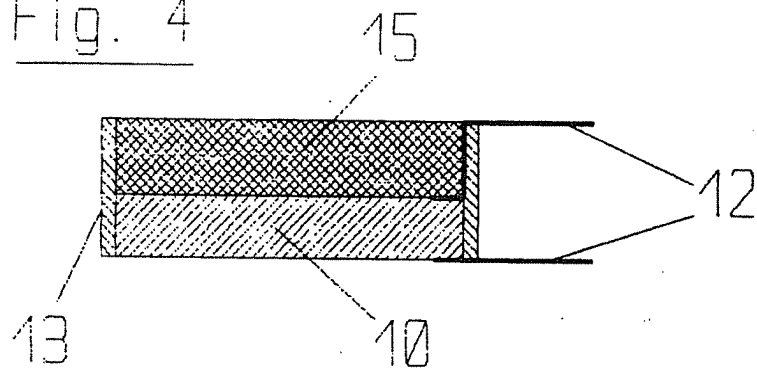


Fig. 5

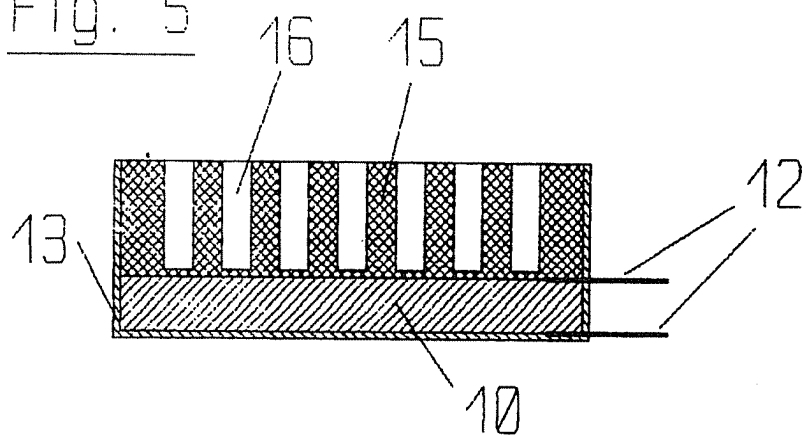
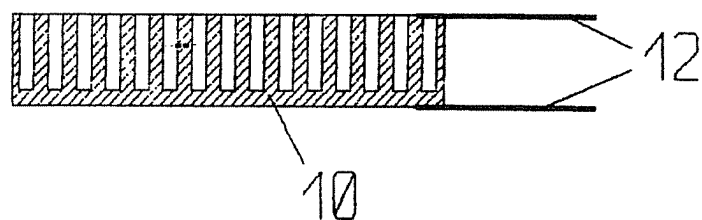
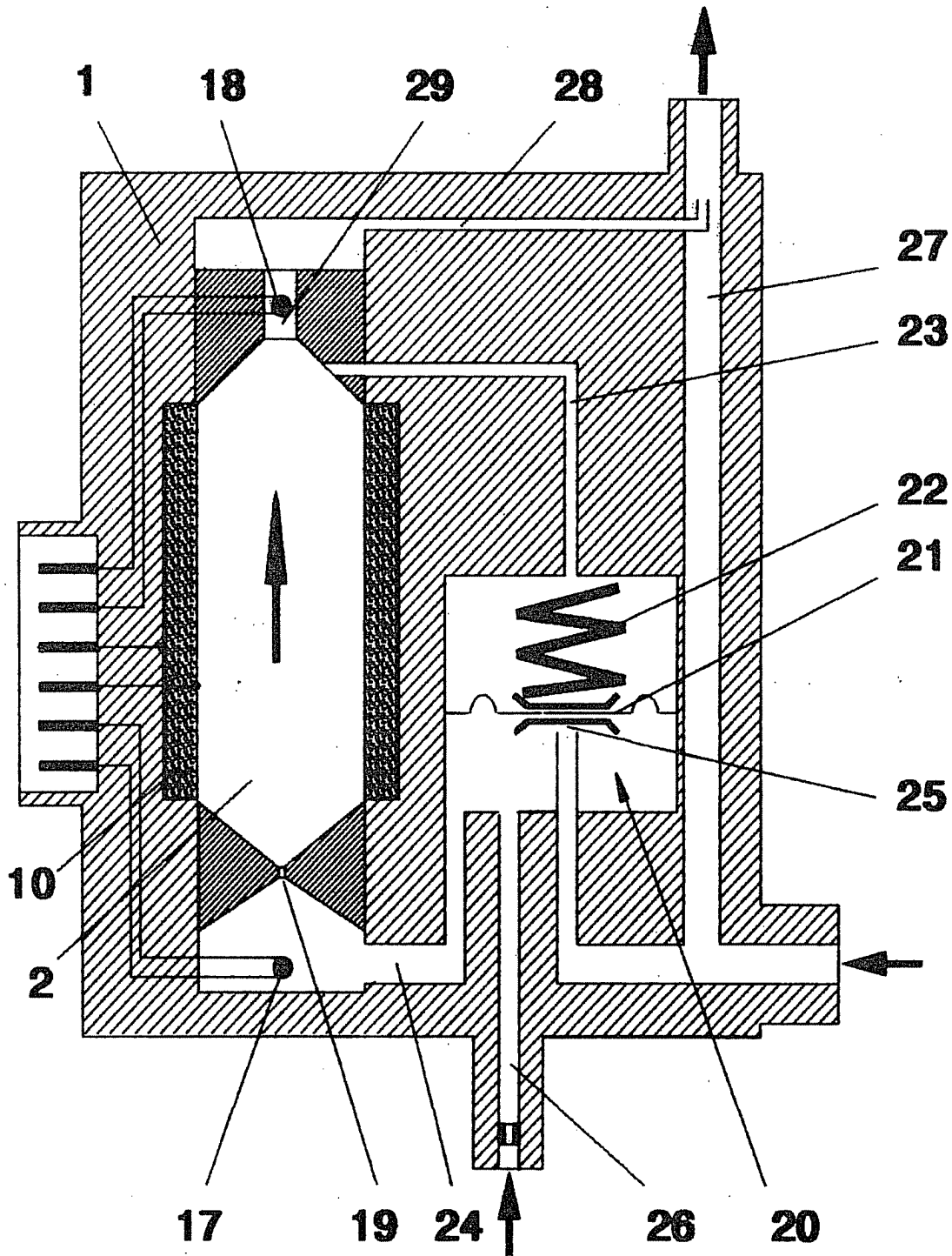


Fig. 6



**Fig. 7**





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 11 5143

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A,D	DE-A-2 259 323 (MOTOREN-WERKE MANNHEIM) * Seite 2 4 5; Abbildungen 1,2 ** - - -	1,8,9	F 02 D 19/08 G 01 N 33/28
A	GB-A-2 136 118 (INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE) - - - - -		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F 02 D G 01 N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 15 Januar 92	Prüfer VAN ZOEST A.P.
<div><div><b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</div><div>E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- &amp;: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</div></div>			